Volume 9 Issue 5 (2025) Pages 1324-1334
Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini
ISSN: 2549-8959 (Online)

Latihan Berbasis Permainan dan Keseimbangan Dinamis Terhadap Daya Tahan Otot Inti Anak dengan *Down Syndrome*: Investigasi Efek dan Interaksi

Tama Anugrah[1]✉
Ilmu Keolahragaan, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan Bina Guna, Indonesia[1]
DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Abstrak
Anak dengan *Down syndrome* (DS) mengalami masalah keseimbangan tubuh yang dapat melemahkan daya tahan otot inti. Latihan melalui permainan, bagaimanapun dapat meningkatkan daya tahan otot inti. Oleh karena itu, riset ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pengaruh dan interaksi antara latihan berbasis permainan dan tingkat keseimbangan tubuh dinamis terhadap daya tahan otot inti anak dengan DS. Riset menggunakan sampel berjumlah 16 dibagi menjadi 4 kelompok berdasarkan tingkat keseimbangan tubuh dinamis (Tinggi vs. Rendah) dan latihan berbasis permainan (Ular Tangga vs. Engklek). *Functional reach test* sebagai tes keseimbangan dinamis dan daya tahan otot inti dinilai menggunakan *plank test*. Data selisih dari pretest dan posttest sebagai data yang dianalisis menggunakan teknik ANOVA dua arah dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil riset menunjukkan efek utama yang signifikan untuk jenis latihan terhadap daya tahan otot inti, efek utama yang signifikan untuk tingkat keseimbangan terhadap daya tahan otot inti, dan interaksi yang signifikan. Engklek tepat untuk anak DS dengan keseimbangan dinamis tinggi, sedangkan Ular Tangga tepat untuk anak DS dengan keseimbangan dinamis rendah untuk meningkatkan daya tahan otot inti. Temuan ini dapat menjadi acuan pengembangan program latihan berbasis permainan yang disesuaikan dengan kondisi motorik anak-anak DS.
Kata Kunci: *latihan berbasis permainan; keseimbangan tubuh; daya tahan otot inti; sindrom Down*

Abstract
Children with Down syndrome (DS) have balance problems that can weaken core muscle endurance. Exercise through play, however, can improve core muscular endurance. Therefore, this study aimed to analyze the different effects and interaction between play-based training and body dynamic balance level on core muscular endurance of children with DS. The study used a sample of 16 divided into 4 groups based on dynamic body balance level (High vs. Low) and game-based exercise (Snakes and Ladders vs. Engklek). Functional reach test as a dynamic balance test and core muscle endurance was assessed using plank test. The difference data from pretest and posttest as data were analyzed using two-way ANOVA technique with 5% significance level. The results showed a significant main effect of training type on core muscle endurance; a significant main effect of balance level on core muscle endurance, and a significant interaction. Engklek is appropriate for DS children with high dynamic balance, while Snakes and Ladders is appropriate for DS children with low dynamic balance to improve core muscle endurance. These findings can serve as a reference for the development of game-based exercise programs tailored to the motor conditions of DS children.
Keywords: *play-based training; body balance; core muscular endurance; Down syndrome*

✉ Corresponding author : Tama Anugrah
Email Address: anugrahtama08@gmail.com (Medan, Indonesia)
Received 1 April 2025, Accepted 11 April 2025, Published 2 June 2025

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Pendahuluan

Down syndrome (DS) adalah kondisi kelainan genetik yang ditandai dengan kromosom ekstra pada pasangan kromosom ke-21 yang tidak mampu untuk memisahkan diri selama meiosis sehingga menjadkan individu dengan kondisi DS memiliki 47 kromosom yang pada umumnya manusia hanya mempunyai 46 kromosom (Marta, 2017). Individu dengan DS memiliki ciri khas berupa hipotonia atau tonus otot yang rendah dan hipermobilitas karena kelemahan ligament (Foley & Killeen, 2018; Jain *et al*., 2023). Hipotonia berefek pada otot bagian inti tubuh sehingga mengakibatkan masalah keseimbangan tubuh. Kelemahan ligamen yang dialami individu dengan DS terjadi karena distribusi kolagen yang tidak normal, hal ini mempengaruhi dua sisi ketidakstabilan pada area tubuh yang berbeda, seperti pada kaki yang menyebabkan kaki rata, pada lutut yang menyebabkan *genu recurvatum*, dan pada pinggul yang menyebabkan hipermobilitas dengan ketidakstabilan sendi (Azzam, 2019). Hipotonia dan lemahnya ligamen pada akhirnya menyebabkan masalah keseimbangan tubuh.

Keseimbangan tubuh yang dinamis berhubungan dengan daya tahan otot inti (Anugrah *et al*., 2023). Masalah dengan keseimbangan tubuh yang dinamis menyebabkan kelelahan dini saat beraktivitas, karena keseimbangan tubuh dicapai berdasarkan kinerja stabilitas inti, yang terkait dengan daya tahan otot inti (Krishna *et al*., 2020). Daya tahan otot inti berfungsi untuk mentransfer energi ke ekstremitas bawah dan atas, otot inti yang lemah berdampak pada goyangan postural yang besar yang mengakibatkan anak dengan DS sering membuat sendi menjadi kaku melalui kontraksi otot untuk mencapai keseimbangan tubuh (Barati *et al*., 2013; Krishna *et al*., 2020; Abhilash *et al*., 2021). Kontraksi otot yang terus menerus membutuhkan lebih banyak energi yang dapat menyebabkan kelelahan dini.

Latihan fisik yang akan diberikan pada anak dengan DS dalam upaya meningkatkan daya tahan otot-otot inti, harus menyesuaikan karakteristik sebagai pembelajar visual yang kuat dan harus lebih banyak mengaktifkan kinerja kognitif untuk pencapaian keseimbangan tubuh yang maksimal (Anugrah *et al*., 2023). Latihan yang berbasis pada gerakan melompat dan meloncat akan sangat berarti bagi anak-anak dengan DS. Bermain permainan Ular Tangga dan Engklek akan membuat peserta banyak melakukan gerak lompat dan loncat dari satu kotak ke kotak yang lain, aktivitas gerakan yang berulang akan berdampak pada daya tahan otot yang berperan dalam performa keseimbangan tubuh (Utomo dan Ismail, 2019: 52). Permainan yang dimainkan dengan melakukan gerakan melompat dan meloncat secara berulang-ulang serta menghadirkan berbagai warna, gambar, garis, dan angka ini dapat ditemukan pada permainan Ular Tangga yang dimodifikasi dan permainan Engklek.

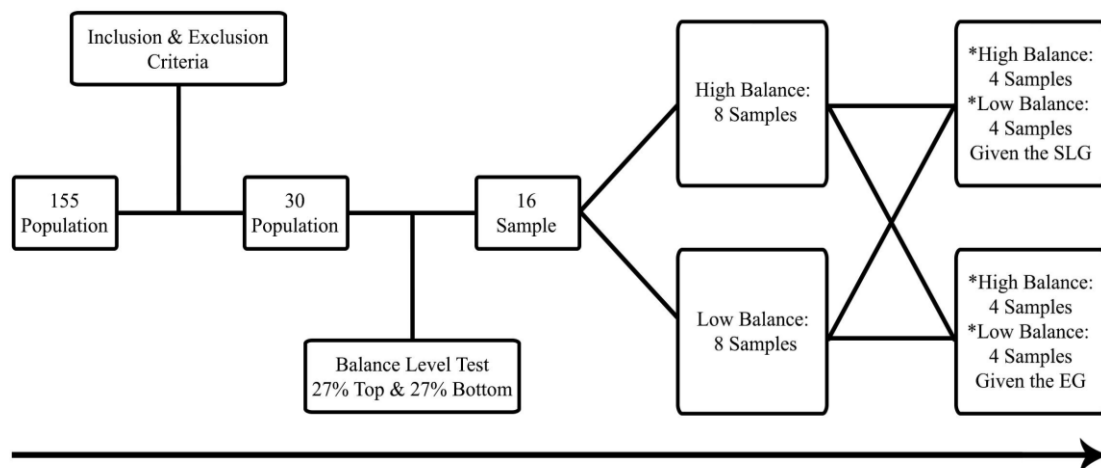
Gerakan melompat dan meloncat pada permainan Ular Tangga dilakukan secara terpisah sedangkan pada permainan Engklek tidak terpisah, perbedaan cara mempraktikkan gerakan ini juga memungkinkan terjadinya perbedaan hasil kemampuan gerak pada tingkat keseimbangan dinamis yang berbeda. Kecepatan dan kelincahan dalam melakukan gerakan juga menjadi perbedaan lain antara permainan Ular Tangga dengan permainan Engklek, permainan Engklek dimainkan dengan membutuhkan kecepatan dan kelincahan sedangkan permainan Ular Tangga tidak membutuhkan kecepatan dan kelincahan, hal ini diharapkan bisa memberikan hasil berbeda terhadap daya tahan otot inti pada tingkat keseimbangan dinamis yang berbeda. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan respons dan adaptasi sistem kognitif dan motorik.

Masih terbatasnya penelitian dan literatur yang mengkaji efek latihan untuk peningkatan daya tahan otot inti anak-anak DS berbasis permainan yang mengandung gambar, warna, garis, dan angka untuk memaksimalkan pengaktifan aspek visual dengan gerakan melompat dan meloncat secara berulang-ulang dengan mengutamakan prinsip individualisasi dalam latihan Penelitian ini menjawab kebutuhan untuk mendesain program yang adaptif terhadap kemampuan fisik spesifik anak-anak DS. Oleh karena itu, perlunya untuk membuktikan efek dari latihan dengan gerakan melompat dan meloncat yang berulang-ulang pada media yang dipenuhi warna dan gambar pada permainan Ular Tangga dan Engklek untuk tujuan peningkatan daya tahan otot inti. Jika temuannya positif, temuan ini akan sangat berharga dalam meningkatkan kemandirian dan kualitas hidup anak-anak dengan DS. Penelitian ini bertujuan untuk Mengevaluasi perbedaan pengaruh antara tingkat keseimbangan,

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

antara jenis permainan, dan interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis dan permainan terhadap kemampuan gerak dan daya tahan otot inti.

Metodologi

Populasi penelitian terdiri dari 155 anak dengan DS di Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Persatuan Orang Tua Anak dengan DS (POTADS) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang kemudian dipilih menjadi sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria, yaitu dapat memahami instruksi, dapat berdiri, dan tidak memiliki beberapa kelainan seperti kelainan jantung, atro-oksipital, dan kelainan persendian tungkai. Sebanyak 30 anak dengan DS dikumpulkan dan menjalani tes keseimbangan tubuh dinamis dengan menggunakan tes jangkauan fungsional (Kamath dan Sandesh TS, 2017). Hasil tes keseimbangan dinamis dari 30 anak dengan DS diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Berdasarkan perhitungan statistik Indeks Diskriminasi Item, keseimbangan tubuh dinamis yang tinggi diperoleh dengan menghitung 27% dari 30 anak dengan DS, sehingga diperoleh 8 anak dengan DS berdasarkan peringkat 1 sampai 8 dengan hasil pengukuran keseimbangan tubuh dinamis 29–23,5 cm. Sementara itu, keseimbangan tubuh dinamis rendah diperoleh dengan menghitung 27% dari 30 anak DS sehingga diperoleh anak dengan DS berdasarkan *ranking* 23 sampai 30 dengan ukuran keseimbangan tubuh dinamis 16–12 cm. Total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 anak dengan DS. Semua orang tua partisipan memberikan persetujuan tertulis dan protokol penelitian telah disetujui oleh komite etik di Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta (No. B/50/UN34.9/KP.06.07 /2023).

Gambar 1. Determinasi Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Seluruh sampel dibagi menjadi 4 kelompok berdasarkan keseimbangan tubuh dinamis yang merupakan variabel moderator dan perlakuan (pelatihan berbasis permainan) yang diberikan sebagai variabel bebas. Penelitian ini tidak memiliki kelompok kontrol.

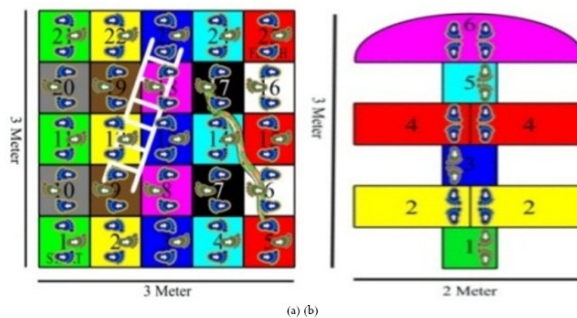
Tabel 1. Desain 2x2 Faktorial

Permainan - Keseimbangan Dinamis	Tinggi	Rendah
Ular Tangga (UT)	UT-Tinggi	UT-Rendah
Engklek (E)	E-Tinggi	E-Rendah

Notes:
UT-Tinggi: Kelompok dengan Keseimbangan Tinggi diberikan permainan Ular Tangga.
E-Tinggi: Kelompok dengan Keseimbangan Tinggi diberikan permainan Engklek.
UT-Rendah: Kelompok dengan Keseimbangan Rendah diberikan permainan Ular Tangga.
E-Rendah: Kelompok dengan Keseimbangan Rendah diberikan permainan Engklek.

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Variabel manipulatif independen: Latihan berbasis permainan Ular Tangga dan Engklek

Latihan berbasis permainan Ular Tangga adalah melakukan gerakan melompat dan meloncat yang dilakukan secara terpisah untuk berpindah dari satu kotak ke kotak lainnya sesuai dengan urutan angka dari yang terkecil hingga terbesar atau dari angka satu (*start*) hingga angka 25 (*finish*). Sedangkan latihan berbasis permainan Engklek dimainkan dengan kombinasi gerakan melompat dan meloncat secara bergantian saat berpindah dari kotak tempat peserta berdiri ke kotak lainnya. Pada latihan berbasis permainan Ular Tangga, satu repetisi dihitung jika orang tersebut bermain (melompat atau meloncat) dari kotak awal (nomor satu) ke kotak akhir (nomor dua puluh lima). Namun, dalam latihan berbasis permainan Engklek, satu pengulangan dihitung jika peser-ta bermain dari kotak nomor satu ke kotak nomor enam dan kembali ke kotak nomor satu sebanyak empat kali (bolak-balik).

Gambar 2. (a) Media Permainan UlarTangga; (b) Media Permainan Engklek

Variabel atribut independen: Keseimbangan tubuh dinamis

Keseimbangan tubuh dinamis adalah kemampuan anak dengan DS yang diukur dari seberapa jauh (sentimeter) jangkauan lengan yang diluruskan ke depan setinggi bahu dengan jari-jari tangan mengepal sebagai upaya untuk mempertahankan tubuh saat bergerak membungkuk dalam posisi berdiri tanpa melangkah sedikitpun.

Variabel dependen: Daya tahan otot inti

Daya tahan otot inti adalah kemampuan berapa lama (waktu) seorang anak dengan DS dapat mempertahankan atau mengontrol inti tubuhnya agar tetap berada dalam posisi plank yang baik dan benar di atas permukaan datar atau lantai yang dilapisi matras.

Prosedur Tes

Setelah sampel ditentukan dan dibagi menjadi 4 kelompok, kemudian seluruh sampel penelitian melalui prosedur *pretest*, dilanjutkan dengan pemberian latihan, dan *posttest* dengan total 20 kali pertemuan. Seluruh sampel diperiksa daya tahan otot inti diukur dengan menggunakan *plank test* (Boyer et al., 2013) pada saat *pretest* dan *posttest*.

Protokol Latihan

Semua sampel menerima latihan *bodyweight* dalam bentuk *calf raises against the wall, sit-to-stand, squats, and core stability exercises (glute bridge and airplane in fourpoint kneeling)*. Setelah melakukan latihan *bodyweight*, para sampel dipisahkan menjadi beberapa kelompok untuk melakukan latihan lompat dan loncat pada permainan Ular Tangga dan Engklek yang dialasi dengan matras untuk meminimalisir cedera jika para sampel terjatuh. Pelatihan dilakukan dalam 18 kali pertemuan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu dan durasi pelatihan 60 menit. Intensitas latihan ditentukan oleh kecepatan melakukan gerakan melompat dan meloncat dari satu kotak ke kotak lainnya. Pertemuan 1 sampai 6 setiap sampel melompat dan meloncat dari kotak satu ke kotak lainnya dengan durasi jeda 6 detik, pertemuan 7 sampai 12 durasi jeda 4 detik, dan pertemuan 13 sampai 18 memiliki durasi jeda 2 detik, namun untuk sampel yang sudah bisa melakukan lompat dan loncat dapat melakukannya tanpa jeda. Durasi jeda digunakan untuk memberikan instruksi kepada sampel.

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Tabel 2. Program Latihan

Fase Latihan	Bentuk Latihan	Repetisi	Total Set Setiap Minggunya (M)						Durasi
			M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	
Pemanasan	*Stretching*								10 menit
Inti	*Bodyweight training*	3	1	1	2	2	3	3	40 menit
	UT dengan gerak loncat	4	2	2	2	4	4	4	
	UT dengan gerak lompat	4	2	2	2	4	4	4	
	E	8	4	4	4	8	8	8	
Pendinginan	*Stretching*								10 menit

Analysis of variance (ANOVA) sebagai teknik analisis data dalam penelitian ini, menggunakan teknik ANOVA dua arah pada taraf signifikansi *a*=0,05 dengan menggunakan selisih data *pretest* dan *posttest* sebagai variabel dependen yang dilakukan pada *software SPSS* versi 22. Analisis statistik diawali dengan melakukan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas data dan uji homogenitas varians, kemudian dilakukan uji hipotesis dan jika terdapat interaksi maka akan dilanjutkan dengan uji *Tukey*.

Hasil dan Pembahasan

Tes Normalitas dan Homogenitas

Semua data resedual terstandarisasi dari *pretest*, *posttest,* dan selisih daya tahan otot inti masing-masing kelompok menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig.>0,05) sehingga semua data berdistribusi normal dan homogen.

Tes Hipotesis

Uji hipotesis hanya dilakukan dengan menggunakan data kenaikan atau perbedaan antara data *pretest* dan *posttest*, data dianggap memiliki pengaruh dan interaksi jika kurang dari 0,05. Temuan dari uji hipotesis ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tes Hipotesis

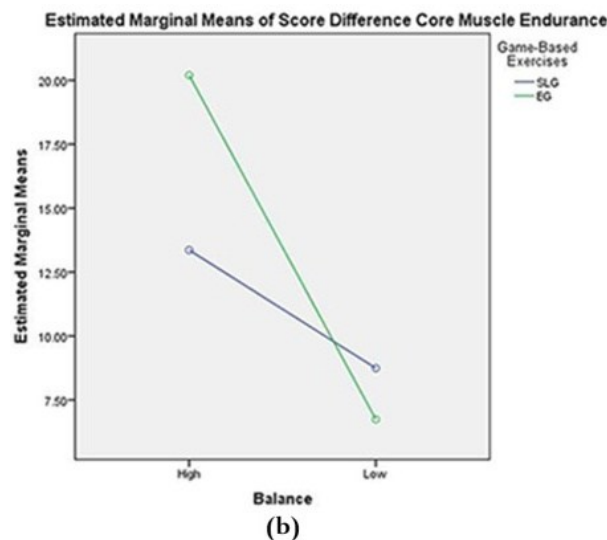
Source	*Type III Sum of Squares*	*Df*	*Mean Square*	*F*	*Sig.*	*Partial Eta Squared*
Latihan berbasis permainan	23.401	1	23.401	2.690	0.127	0.183
Keseimbangan	326.977	1	326.977	37.590	0.000	0.758
Latihan berbasis permainan*Keseimbangan	78.101	1	78.101	8.979	0.011	0.428
Error	104.383	12	8.699			

Hasil penelitian pada daya tahan otot inti menunjukkan efek utama yang signifikan untuk Latihan Berbasis Permainan, $F(1,12)=2.690$, $p=0.127$, parsial $\eta 2=0.183$; efek utama yang signifikan untuk Keseimbangan, $F(1,12)=37.590$, $p=0.000$, parsial $\eta 2=0.758$; dan interaksi yang signifikan antara Latihan Berbasis Permainan dan Keseimbangan, $F(1,12)=8.979$, $p=0.011$, parsial $\eta 2=0.428$. Grafik estimasi rata-rata marjinal dari perbedaan skor daya tahan otot inti disajikan pada gambar 3.

Tabel 4. Hasil Uji Tukey Interaksi

Kelompok	N	*Subset*		
		1	2	3
E-Rendah	4	6.7400		
UT-Rendah	4	8.7400	8.7400	
UT-Tinggi	4		13.3625	
E-Tinggi	4			20.2000
Sig		0.774	0.174	1.000

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

(b)

Gambar 3. Perbedaan Skor Daya Tahan Otot Inti

Berdasarkan Tabel 5, kelompok E-Tinggi pada *subset* 3 menunjukkan perbedaan substansial dari kelompok UT-Tinggi dan UT-Rendah pada *subset* 2, dan perbedaan yang signifikan dari kelompok E-Rendah pada *subset* 1. Kelompok UT-Tinggi berbeda secara signifikan dengan kelompok E-Rendah, tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok UT-Tinggi dan UT-Rendah, atau antara kelompok UT-Rendah dan E-Rendah.

Pembahasan

Efek Permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap Daya Tahan Otot Inti

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan perbedaan antara permainan Ular Tangga dan Engklek terhadap daya tahan otot inti pada anak dengan DS. Temuan uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kedua permainan tersebut dalam hal daya tahan otot inti pada anak-anak dengan DS, sehingga hipotesis ditolak. Anak-anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis yang tinggi mendapatkan manfaat lebih dari permainan Engklek. Permainan Ular Tangga, di sisi lain, memberikan nilai rata-rata pengembangan daya tahan otot inti yang secara signifikan lebih tinggi pada anak-anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis yang buruk.

Gerakan melompat dan meloncat yang dilakukan secara berulang-ulang merupakan latihan yang efektif untuk meningkatkan daya tahan otot inti pada anak-anak dengan DS. Latihan ini juga telah terbukti menghasilkan peningkatan yang cukup besar dalam aksi eksplosif, keseimbangan, dan kapasitas daya tahan intermiten pada lompatan vertikal, lompatan horizontal, dan kombinasi keduanya (Ramrez-Campillo *et al*., 2015). Latihan plIometrik meningkatkan keseimbangan tubuh yang dinamis dan kekuatan otot inti (Pal *et al*., 2021). Latihan pliometrik, latihan pilates, dan kombinasi keduanya memberikan peningkatan yang signifikan dalam tinggi lompatan vertikal dan daya tahan batang tubuh (Chouhan *et al*., 2022).

Otot yang dilatih akan mengalami penebalan mielin sehingga terjadi peningkatan daya tahan otot jika otot dilatih selama minimal 12 minggu dan tiga kali per minggu (Sutapa *et al*., 2021). Latihan pengulangan yang dilakukan secara terus menerus menginduksi adaptasi untuk menahan kelelahan otot, yang berhubungan dengan peningkatan *buffering* dan kapasitas oksidatif, peningkatan kapilerisasi dan kepadatan mitokondria, dan peningkatan aktivitas enzim metabolik. Latihan gerak lompat dan loncat yang dilakukan secara berulang menghasilkan adaptasi otot dan daya tahan otot (Schoenfeld *et al*., 2021).

Kecepatan dalam melakukan gerakan melompat dan meloncat merupakan faktor yang menyebabkan perbedaan dalam pencapaian pengembangan daya tahan otot inti antara kelompok yang dilatih menggunakan permainan Ular Tangga dengan kelompok yang dilatih menggunakan permainan Engklek. Kelompok dengan keseimbangan dinamis tubuh tinggi yang memainkan

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

permainan Engklek terlihat lebih cepat berpindah dari satu permukaan datar ke permukaan datar lainnya dibandingkan dengan kelompok dengan keseimbangan dinamis tubuh tinggi yang memainkan permainan Ular Tangga. Pada kelompok keseimbangan tubuh dinamis rendah, kelompok yang menerima latihan menggunakan permainan Ular Tangga menunjukkan gerakan tubuh yang lebih cepat saat melompat daripada kelompok yang menerima permainan Engklek yang sering berhenti sejenak.

Daya tahan otot inti terkait dengan kecepatan, kelincahan, dan performa tenaga aerobik (Boyaci & Tutar, 2018). Daya tahan otot didefinisikan sebagai jumlah pengulangan yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu hingga terjadi kelelahan (Thomas *et al*., 2018). Hal ini menunjukkan bahwa semakin cepat Anda mengulangi suatu tindakan pada periode tertentu, semakin banyak pengulangan yang akan Anda selesaikan, yang menghasilkan peningkatan daya tahan otot. Performa otot inti memengaruhi performa gerakan melompat dan meloncat. Kekuatan, stabilitas, dan daya tahan otot inti memengaruhi performa melompat (Kamdin & Varghese, 2020). Latihan melompat dan meloncat yang dilakukan dengan kecepatan yang lebih cepat menghasilkan lebih banyak pengulangan gerakan dalam waktu tertentu, sehingga menghasilkan daya tahan otot inti yang lebih tinggi.

Efek Keseimbangan Tubuh Dinamis terhadap Daya Tahan Otot Inti

Tujuan dari penelitian ini juga untuk memahami dan mendemonstrasikan pengaruh keseimbangan tubuh yang dinamis terhadap daya tahan otot inti. Hipotesis diterima ketika analisis statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan efek keseimbangan dinamis tinggi dan rendah pada daya tahan otot inti pada anak-anak dengan DS. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada nilai rata-rata peningkatan daya tahan otot inti, yang menunjukkan bahwa peningkatan daya tahan otot inti pada kelompok keseimbangan tubuh tinggi jauh lebih besar dibandingkan dengan peningkatan daya tahan otot inti pada kelompok keseimbangan tubuh rendah.

Ada hubungan antara keseimbangan, daya tahan otot inti, dan tingkat fungsional (Bezgin *et al*., 2020). Secara teoritis, stabilitas inti dan kinerja motorik saling berkaitan (Cengizhan *et al*., 2019). Inti adalah area anatomi yang rumit yang terdiri dari tulang belakang lumbal, pinggul, sendi pinggul, dan otot-otot yang mengatur keseimbangan tubuh saat bergerak (Sannicandro, 2017). Keseimbangan tubuh yang dinamis dapat berdampak pada kinerja; menjaga keseimbangan tubuh yang tepat akan meminimalkan kelelahan dini (Baghbaninaghadehi *et al*., 2013). Aktivitas dinamis membutuhkan tingkat stabilitas yang tinggi, yang menyebabkan kelelahan pada anak-anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis yang buruk (Schott *et al*., 2014). Hal ini terjadi karena ada hubungan antara melemahnya otot-otot yang bertanggung jawab atas stabilitas tubuh dan ketidakmampuan untuk tampil secara memadai di tempat kerja (Bezgin *et al*., 2020).

Kelelahan ekstensor memengaruhi keseimbangan dengan meningkatkan goyangan postural (Barati *et al*., 2013). Ketika adanya goyangan postural, maka indera kinestetik neuromuskuler merespons untuk mengatur dan mengatasi perubahan cepat pada segmen tubuh yang ditopang oleh otot-otot inti (Joshi *et al*., 2019; Reyes-Ferrada *et al*., 2021). Otot inti yang kuat membantu membangun mobilitas, postur, dan teknik yang optimal dengan mengurangi kelelahan selama latihan berdurasi panjang dan peningkatan goyangan postural (Boz & Temur, 2020).

Otot inti tubuh akan berkontraksi sebelum gerakan kaki untuk memberikan fondasi yang stabil bagi kaki dan aktivasi otot (Almutairi *et al*., 2022). Melompat, berlari, dan menendang akan mengaktifkan otot inti, yang akan membantu menopang tulang belakang dan tubuh selama gerakan dinamis (Akuthota *et al*., 2008). Selain itu, daya tahan otot inti yang tidak mencukupi dapat menyebabkan beban lutut yang lebih besar dan gaya kontak sendi lutut selama aktivitas dinamis (Joshi et al., 2019). Keseimbangan tubuh dinamis yang buruk memengaruhi daya tahan otot inti karena otot inti tubuh diharuskan bekerja ekstra keras untuk menciptakan fondasi yang kuat bagi sendi kaki, sehingga mengakibatkan kelelahan dini.

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Interaksi Keseimbangan Tubuh Dinamis dan Permainan Terhadap Daya Tahan Otot Inti

Penelitian ini bertujuan juga untuk mengetahui interaksi antara keseimbangan tubuh dinamis (tinggi dan rendah) dan permainan (Ular Tangga dan Engklek) berdampak pada daya tahan otot inti anak-anak dengan DS. Temuan uji statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi, yang mengindikasikan bahwa hipotesis yang diajukan adalah benar. Permainan Engklek adalah cara yang baik untuk membangun ketahanan otot inti pada anak-anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis yang kuat, tetapi permainan Ular Tangga berguna untuk anak-anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis yang rendah.

Kecepatan anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi saat bermain permainan Engklek mengungguli kecepatan anak dengan DS yang berlatih dengan permainan Ular Tangga, sehingga menghasilkan perbedaan peningkatan daya tahan otot karena kecepatan gerakan berhubungan dengan intensitas. Berbagai intensitas berbeda sebagai indikator peningkatan kualitas motorik (Kuznetsova *et al*., 2022). Melatih otot inti dengan latihan dinamis dengan intensitas sedang hingga tinggi dapat meningkatkan daya tahan batang tubuh dan otot inti (Yilmaz, 2022). Semakin cepat Anda melompat dan meloncat, semakin besar peningkatan daya tahan otot inti.

Kombinasi gerakan melompat dan meloncat dalam permainan Engklek juga bisa dikaitkan dengan kelincahan kaki, karena perpindahan lokasi mengharuskan posisi yang tadinya ditopang oleh satu kaki, kini ditopang oleh dua kaki. Manuver ini dilakukan dengan cepat dan tanpa banyak jeda oleh anak DS dengan keseimbangan tubuh yang baik. Cengizhan *et al*. (2019) menyatakan bahwa kelincahan dapat membawa tubuh lebih jauh dengan gerakan yang lebih teregulasi dan ada hubungan antara stabilitas postural, daya tahan otot inti, dan kelincahan.

Keterbatasan dan Kekuatan Penelitian

Penelitian ini memiliki kekurangan seperti perbedaan jumlah gerakan melompat dan meloncat pada per-mainan Ular Tangga dan permainan Engklek karena perbedaan jumlah kotak yang dilewati sampel untuk satu kali pengulangan latihan, dan penelitian ini memiliki kekurangan pada kelompok kontrol. Pada permainan Ular Tangga gerakan melompat dan meloncat dilakukan sebanyak 25 kali dalam satu kali pengulangan, sedangkan pada permainan Engklek gerakan melompat dan meloncat dilakukan sebanyak 24 kali dalam satu kali pengulangan. Berdasarkan kendala tersebut, penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan kelompok kontrol dan pemerataan jumlah gerakan melompat dan meloncat untuk setiap pengulangan pada permainan Ular Tangga dan Engklek.

Pelatihan berbasis permainan Ular Tangga dan Engklek ini memiliki kelebihan yaitu peserta harus melakukan gerakan berulang yang dapat dievaluasi secara langsung maupun dengan video, terdapat unsur visual dan ditambahkan *bodyweight training* sebagai kombinasi yang sangat baik untuk meningkatkan kemampuan gerak pada anak dengan DS, sehingga dapat meningkatkan kemampuan gerak pada anak dengan DS untuk mendapatkan kemandirian dan kualitas hidup yang lebih baik. Praktisi dapat menerapkan latihan-latihan tersebut dengan mendampingi anak dengan DS melalui tahapan pengenalan latihan, pengenalan aturan latihan, latihan dengan satu orang peserta terlebih dahulu, dan mengkonsep latihan sebagai olahraga rekreasi yang dilakukan dengan instruksi yang jelas dan sedikit.

Simpulan

Latihan yang melibatkan permainan Engklek lebih tepat untuk meningkatkan daya tahan otot inti pada anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh dinamis tinggi, sedangkan latihan yang melibatkan permainan Ular Tangga lebih tepat untuk meningkatkan daya tahan otot inti pada anak dengan DS yang memiliki keseimbangan tubuh rendah. Pentingnya untuk membuat program pelatihan berdasarkan tingkat keseimbangan tubuh dinamis anak-anak dengan DS dan memperhatikan karakteristik permainan untuk menyesuaikan dengan karakteristik belajar anak-anak DS, meminimalkan risiko cedera, dan meraih peningkatan daya tahan otot inti yang lebih baik. Bentuk latihan yang memperhatikan hal tersebut sangat mempertimbangkan prinsip individualisasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pengurus Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Persatuan Orang Tua Anak Down Syndrome (POTADS) Daerah Istimewa Yogyakarta atas ijin yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian, dukungan, dan doa untuk keberhasilan dan kebermanfaatan hasil penelitian.

Daftar Pustaka

Abhilash, P. V., Sudeep, S., & Anjana, K. (2021). *Relationship between core endurance and dynamic balance in professional basketball players: A pilot study.* International Journal of Physical Education, Sports and Health, *8*(4), 1–5. Retrieved from https://www.kheljournal.com/archives/2021/vol8issue4/PartA/8-3-74-346.pdf

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). *Core stability exercise principles.* Current Sports Medicine Reports, *7*(1), 39–44. https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69

Almutairi, N., Alanazi, A., Seyam, M., Kashoo, F. Z., Alyahya, D., & Unnikrishnan, R. (2022). *Relationship between core muscle strength and dynamic balance among hospital staff*. Bulletin of Faculty of Physical Therapy, *27*(24), 1–8. https://doi.org/10.1186/s43161-022-00082-y

Anugrah, T., Suhartini, B., Sukarmin, Y., & Simatupang, N. (2023). *Literature review: Bagaimana kinerja latihan core stability dalam meningkatkan keseimbangan tubuh individu down syndrome?*. Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi, *9*(1), 31–42. https://doi.org/10.5281/zenodo.7504864

Anugrah, T., Sumaryanti., Simatupang, N., Sutapa, P., Ambardini, R. L., & Nugroho, S. (2023). *The relationship of dynamic body balance with locomotor ability and endurance of core muscles in children with down syndrome*. Journal of Kinesiology and Exercise Sciences, *102*(33), 1–8. https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.4084

Azzam, A. M. (2019). *Efficacy of sensory integration therapy in improving gross motor coordination and grip control in Down syndrome children*. World Journal of Neuroscience, *9*, 23–38. https://doi.org/10.4236/wjns.2019.92002

Baghbaninaghadehi, F., Ramezani, A. R., & Hatami, F. (2013). *The effect of functional fatigue on static and dynamic balance in female athletes.* International SportMed Journal, *14*(2), 77–85. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/269932489

Barati, A., Safarcherati, A., Aghayari, A., Azizi, F., Abbasi, H. (2013). *Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students*. Asian Journal of Sports Medicine, *4*(4), 289–294. https://doi.org/10.5812/asjsm.34250

Bezgin, S., Arslan, S. A., Sertel, M., Vergili, O., Kocaman, A. A., Oral, M. A., Saham, T, Y., Demirci, C. S., Ugurlu, K., Onal, B., Keskin, E. D. (2020). *The relationship between balance, trunk muscular endurance, and functional level in individuals with chronic low back pain.* Annals of Medical Research, *27*(2), 582–587. https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2019.11.684

Boyaci, A., & Tutar, M. (2018). *The effecet of the quad-core training on core muscle strength and endurance.* International Journal of Sports Science, *8*(2), 50–54. https://doi.org/10.5923/j.sports.20180802

Boyer, C., Tremblay, M., Saunders, T., McFarlane, A., Borghese, M., Lloyd, M., & Longmuir, P. (2013). *Feasibility, validity, and reliability of the plank isometric hold as a field-based assessment of torso muscular endurance for children 8–12 years of age*. Pediatric Exercise Science, *25*(3), 407–422. https://doi.org/10.1123/pes.25.3.407

Boz, H. K., & Temur, H. B. (2020). *The relationship between core stability and some performance parameters between fourteen and sixteen year old group male long distance runners and football players.* African Educational Research Journal, *8*(2), 352–356. https://doi.org/10.30918/AERJ.82.20.076

Cengizhan, P. A., Cobanoglu, G., Gokdogan, C. M., Zorlular, A., Akaras, E., Orer, G. E., Kafa, N., & Guzel, N. A. (2019). *The relationship between postural stability, core muscle endurance*

and agility in professional basketball players. Annals of Medical Research, *26*(10), 2181–2186. https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2019.07.436

Chouhan R, Misra A, Soni R, Joseph, A., & Umate, R. (2022). *Effectiveness of plyometrics along with pilates exercises in increasing vertical jump performance among basketball players*. Cureus, *14*(12), 1–6. https://doi.org/10.7759/cureus.32957

Foley, C., & Killeen, O. G. (2019). *Musculoskeletal anomalies in children with Down syndrome: An observational study.* Archives of Disease in Childhood, 1–6. https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-315751

Jain, P. D., Nayak, A., Karnad, S. D., & Doctor, K. N. (2022). *Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: A systematic review*. Clinical and Experimental Pediatrics, *65*(3), 142–149. https://doi.org/10.3345/cep.2021.00479

Joshi, S. M., Sheth, M. S., & Jayswal, M. M. (2019). *Correlation of core muscles endurance and balance in subjects with osteoarthritis knee.* International Journal of Medical Science and Public Health, *8*(5), 347–351. https://doi.org/10.5455/ijmsph.2019.0102108032019

Kamath, T., & Sandesh TS. (2017). *The test retest reliability and concurrent validity of functional reach test in 5 to 15 years old children with down's syndrome - A cross sectional study.* International Journal of Physical Education, Sports and Health, *4*(3), 523–529. https://doi.org/10.22271/kheljournal

Kamdin, F., & Varghese, A. (2020). *Relationship between core strength and stability, with dynamic balance and jumping performance in young adults.* International Journal of Recent Scientific Research, *11*(06), 38854–38860. http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1106.5390

Krishna, H. S., Shetty, S., & Raj, A. S. (2020). *Relationship between core endurance and dynamic balance in college level football players: A pilot study*. International Journal of Physical Education, Sports and Health, *7*(5), 149–153. Retrieved from https://www.kheljournal.com/archives/2020/vol7issue5/PartC/7-4-81-971.pdf

Kuznetsova, L., Trachuk, S., Semenenko, V., Kholodova, O., Podosinova, L., Brychuk, M., Varenyk, O., & Kedrych, H. (2022). *Effect of movement games on physical fitness of children with intellectual disabilities.* Physical Education Theory and Methodology, *22*(2), 158–165. https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.2.02

Marta, R. (2017). *Penanganan kognitif down syndrome melalui metode puzzle pada anak usia dini*. Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, *1*(1), 32–41. https://doi.org/10.31004/obsesi.v1i1.29

Pal, S., Yadav, J., Sindhu, B., & Kalra, S. (2021). *Effect of plyometrics and pilates training on dynamic balance and core strength of karate players.* Journal of Clinical and Diagnostic Research, *15*(1), 5–10. https://doi.org/10.7860/JCDR/2021/47171.14473

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., et al. (2015). *Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on explosive, balance, and endur-ance performance of young soccer players*. Journal of Strength and Conditioning Research, *29*(7), 1784–1795. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000827

Reyes-Ferrada, W., Plaza, P., Jerez-Mayorga, D., Chirosa-Rios, L., & Peñailillo, L. (2021). *Effects of slackline training on core endurance and dynamic balance (Efectos del entrenamiento en slackline sobre la 1333esistencia del core y el equilibrio dinámico)*. Retos, *41*, 756–763. https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.86262

Sannicandro, I. (2017). *Effects of a core stability program on strength and balance skills in senior over 65.* International Journal of Science and Research (IJSR), *6*(8), 939–943. https://doi.org/10.21275/ART20176091

Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W., & Plotkin, D. L. (2021). *Loading recommendations for muscle strength, hypertrophy, and local endurance: A reexamination of the repetition continuum*. Sports, *9*(2), 1–25. https://doi.org/10.3390/sports9020032

Schott, N., Holfelder, B., & Mousouli, O. (2014). *Motor skill assessment in children with Down syndrome: Relationship between performance-based and teacher-report measures*. Research in

DOI: 10.31004/obsesi.v9i5.6980

Developmental Disabilities, *35*(12), 3299–3312. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.08.001

Sutapa, P., Pratama, K. W., Rosly, M. M., Ali, S. K. S., & Karakauki, M. (2021). *Improving motor skills in early childhood through goal-oriented play activity*. Children, *8*(994), 1–11. https://doi.org/10.3390/children8110994

Thomas, E., Bianco, A., Raia, T., Messina, G., Tabacchi, G., Bellafiore, M., Paoli, A., & Palma, A. (2018). *Relationship between velocity and muscular endurance of the upper body*. Human Movement Science, *60*, 175–182. https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.06.008

Utomo., & Ismail, M. (2019). *Permainan tradisional media stimulasi & intervensi AUDBK (anak usia dini berkebutuhan khusus)*. Kota Banjarbaru: PJ JPOK FKIP ULM Press. Retrieved from http://eprints.ulm.ac.id/6530/

Yilmaz, N. (2022). *Investigation of the effect of isometric core strength training in addition to basic basketball trainings on explosive power in children aged 9-17*. Pedagogy of Physical Culture and Sports, *26*(2), 4–11. https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0201